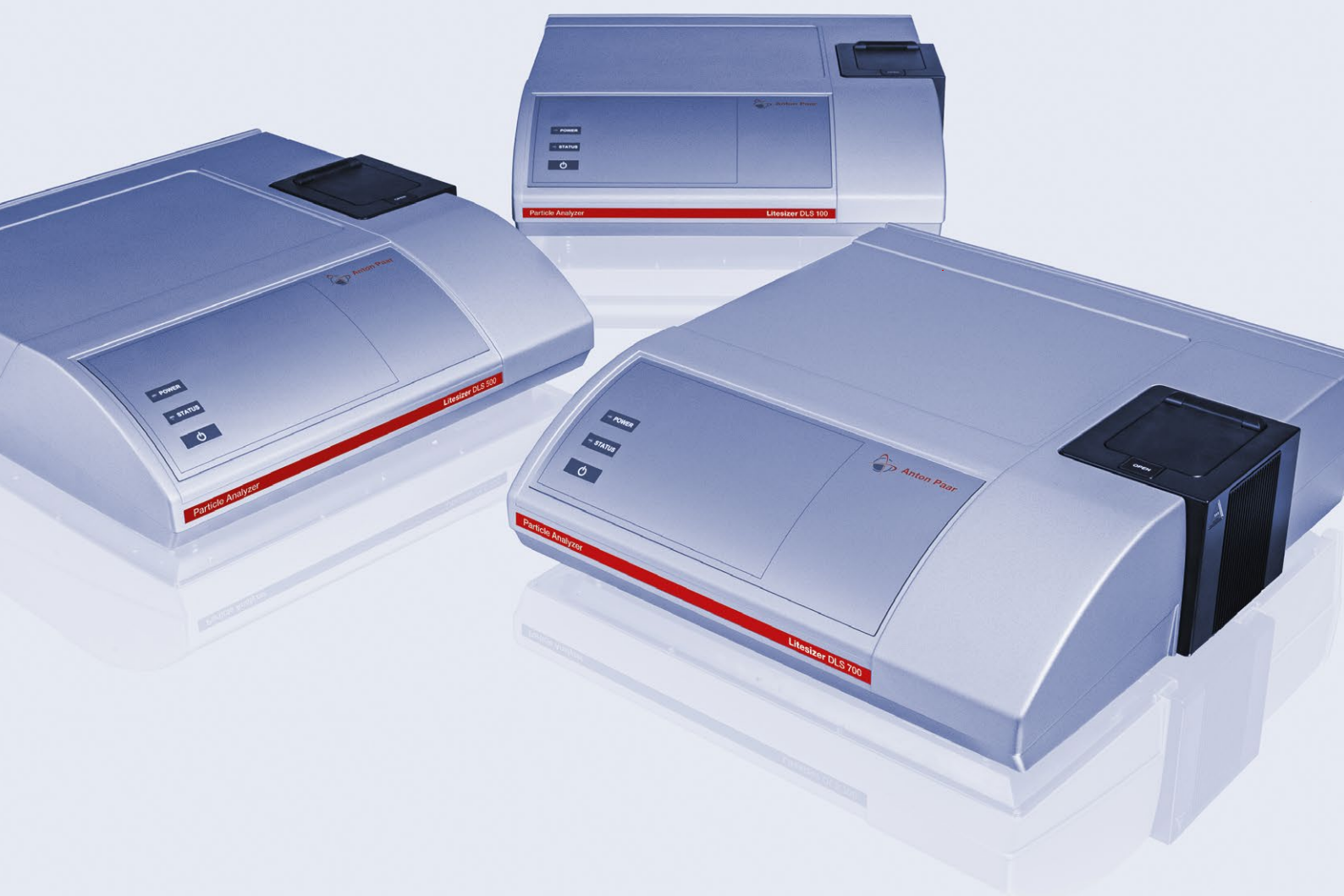


# Analísadores de Partículas

Série Litesizer DLS





# Make the **Light Choice**

O tamanho e a estabilidade das nanopartículas e micropartículas são cruciais para sua função, bem como as suas propriedades de processamento e transporte.

A Anton Paar, desenvolvedora e fabricante líder de instrumentos analíticos de alto desempenho, combinou sua experiência em física e engenharia com a criatividade de software moderno para criar analisadores de partículas intuitivos e fáceis de usar:

**Os analisadores de partículas Litesizer DLS medem o tamanho de partícula, potencial zeta e massa molecular através da tecnologia de espalhamento de luz, como transmitância e índice de refração, com um software engenhosamente simples.**

#### **Litesizer DLS 100**

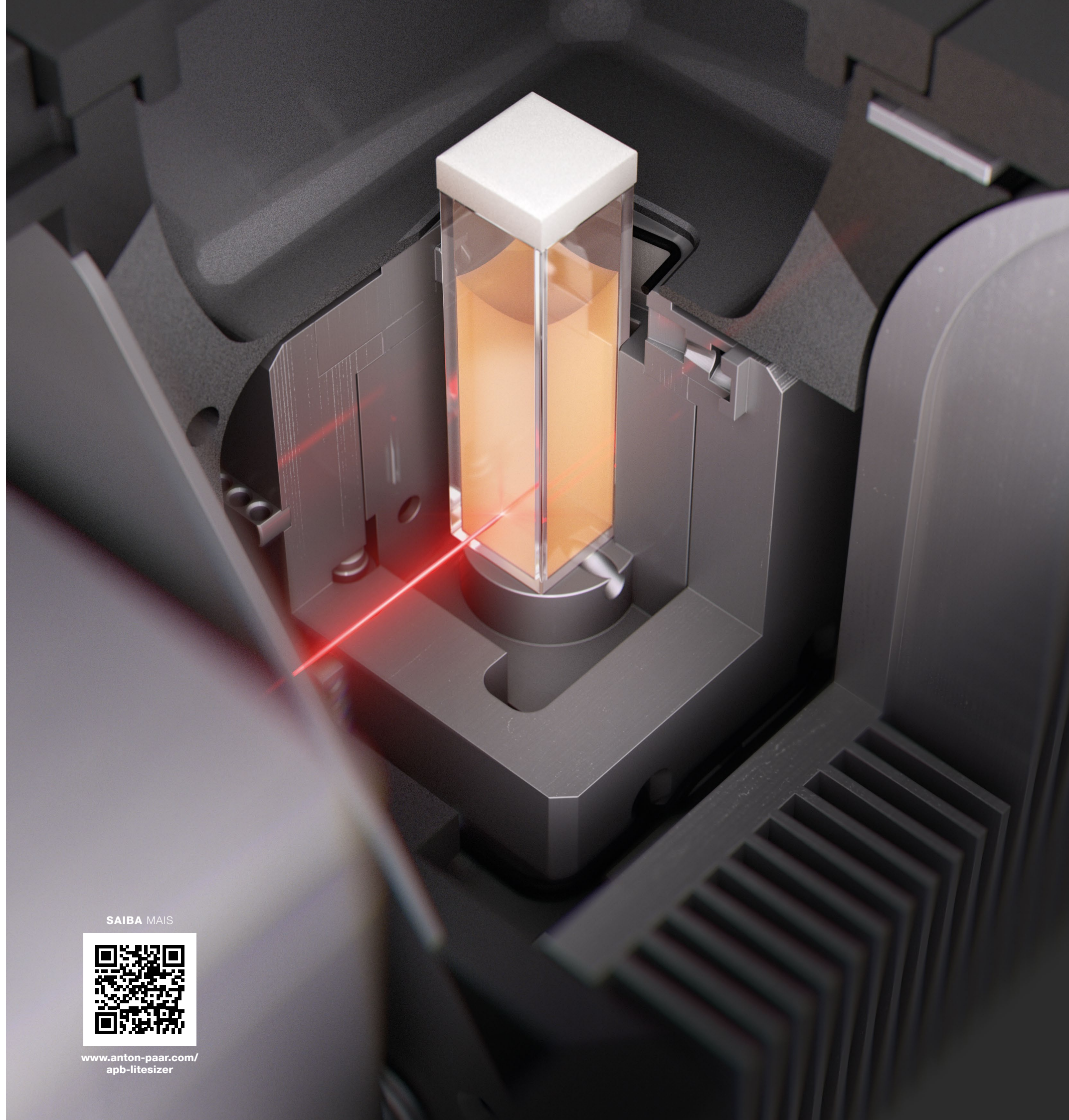
Com o Litesizer DLS 100, é possível determinar o tamanho de partícula e a transmitância em uma ampla variedade de amostras. Ele lhe oferece uma análise rápida e exata de seus sistemas de partículas, além de fornecer as ferramentas para otimizá-los ao mostrar como eles mudam com o tempo, pH, temperatura e concentração.

#### **Litesizer DLS 500**

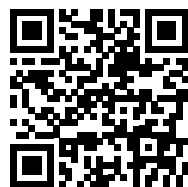
O Litesizer DLS 500 faz tudo isso e também mede o potencial zeta, a massa molecular e o índice de refração. A cubeta exclusiva em formato de ômega para potencial zeta, combinado à patenteada tecnologia cmPALS (Patente Europeia 2 735 870) garante medições rápidas, estáveis e reprodutíveis do potencial zeta, mesmo em amostras sensíveis e turvas.

#### **Litesizer DLS 700**

O Litesizer DLS 700 oferece todos os recursos disponíveis para o Litesizer DLS 500, bem como dimensionamento de partículas multiangulares (MAPS). Isso garante uma resolução de pico mais alta de amostras multimodais em comparação ao modo DLS padrão. Além disso, está disponível um modo de medição dedicado para determinar a concentração de partículas na amostra.



SAIBA MAIS



[www.anton-paar.com/  
apb-litesizer](http://www.anton-paar.com/apb-litesizer)



# Destques Técnicos

Hardware da Série Litesizer DLS	
↓	
Conformidade do produto	Laser classe 1, EN 60825-1:2014 e CDRH, LVD, EMC, RoHS
Fonte de luz	Laser semiconductor / 40 mW, 658 nm
Detectores	Fotodiodo de avalanche (APD)
Faixa de controle de temperatura	0 °C a 90 °C
Temp. de operação	10°C a 35°C
Umidade	35 % a 80 % sem condensação
Dimensões (LxPxA)	460 mm x 485 mm x 135 mm
Peso	Aprox. 18 kg (40 lbs)
Consumo de energia	50 W

Marcas registradas

Kalliope (UE: 012709391), (Reino Unido: UK00912709391) Litesizer (UE: 011695491), (Reino Unido: UK00911695491)

**Medições contínuas da transmitância**  
A medição contínua da transmitância da amostra permite que a linha Litesizer DLS ajuste automaticamente parâmetros como a posição de foco, o ângulo de medição e a duração de medição.

**Um instrumento – três ângulos de detecção**  
Escolha o espalhamento traseiro, lateral ou frontal, ou deixe que o Litesizer DLS 500 ou Litesizer DLS 700 selecione o melhor ângulo para a sua amostra.

**Resolução de tamanho sem precedentes com DLS**  
O dimensionamento de partículas multiangulares (MAPS) permite uma resolução aprimorada de misturas de partículas bi e trimodais.

**Concentração de Partículas**  
O Litesizer DLS 700 permite determinar a concentração de partículas com base em DLS e MAPS de ângulo único.

**Índice de refração**  
O índice de refração do solvente agora pode ser determinado para o comprimento de onda e temperatura exatos de sua medição com o Litesizer DLS 700 e 500. Isso assegura a máxima exatidão dos resultados de tamanho de partícula e de potencial zeta sob todas as condições experimentais.

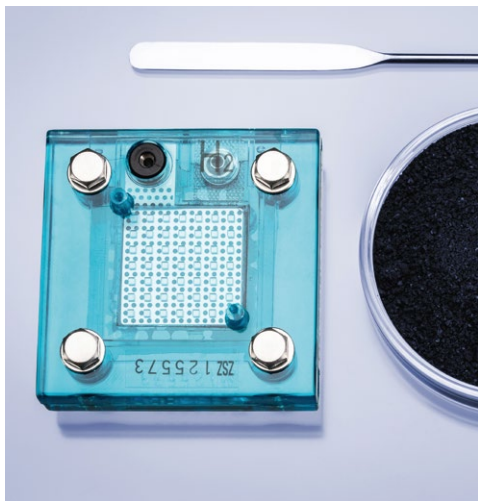
**A cubeta Ômega**  
A célula de potencial zeta, que pode ser usada com o Litesizer DLS 700 and 500, possui um tubo capilar com o formato de Ω invertido. Isso facilita um campo elétrico homogêneo no canal de medição, garantindo resultados estáveis e reprodutíveis.

**Tecnologia ELS patenteada: cmPALS**  
O Litesizer 700 e 500 usa a cmPALS, uma nova tecnologia patenteada da PALS (Patente Europeia 2 735 870) que define uma nova tecnologia de ponta em óptica ELS. O resultado: medições de potencial zeta com máxima exatidão e o menor tempo de medição.

**Bancada óptica**  
A bancada óptica é a alma da série Litesizer DLS. Os componentes ópticos de medição altamente sensíveis permitem a detecção precisa até mesmo de sinais de baixa intensidade, enquanto a estrutura robusta reduz os efeitos das vibrações, além de assegurar que as medições não sejam afetadas por poeira ou flutuações de temperatura.



# Princípios de Medição



## Tamanho de partícula medido por DLS

As partículas suspensas em líquido estão constantemente submetidas a movimentos aleatórios, e o tamanho das partículas afeta diretamente a sua velocidade. Partículas menores movem-se mais rápido do que as maiores. Em dispersão de luz dinâmica (DLS), a luz passa pela amostra e a luz dispersa é detectada e registrada em um certo ângulo. A dependência de tempo da intensidade dispersada revela a velocidade de movimentação das partículas. A partir desta informação, é possível calcular o tamanho médio das partículas, bem como a distribuição de tamanho.

Os analisadores de partículas Litesizer DLS fornecem medições de tamanho precisas e exatas. É possível medir facilmente o efeito do tempo, pH, temperatura e concentração sobre o tamanho da partícula. Com algoritmos de medição integrados, você pode obter a mais alta resolução de pico ao escolher o modo de medição DLS de ângulo único ou espalhamento dinâmico de luz multiangular (MAPS) mais adequado (DLS 700).

ESPECIFICAÇÕES DO TAMANHO DA PARTÍCULA	
Analísadores de Partícula	- Litesizer DLS 700 - Litesizer DLS 500 - Litesizer DLS 100
Faixa de medição	0,3 nm a 10 µm*
Sensibilidade	0,1 mg/mL (lisozima) menor que 0,00001% (0,1 ppm, Látex 100 nm)
Concentração máxima da amostra	50 % p/v (dependente da amostra)
Exatidão	Melhor que ±2 % em normas NIST rastreáveis
Repetibilidade	Melhor que ±2 % em normas NIST rastreáveis
Mín. volume de amostra	12 µL
Ângulos de medição	175° (Litesizer DLS 100) 15°, 90°, 175° (Litesizer DLS 700 e 500)
Dimensionamento de partículas multiangular (MAPS)	Litesizer DLS 700

\*Em condições laboratoriais

## Potencial zeta medido por ELS

Na dispersão eletroforética de luz (ELS), a velocidade das partículas é medida na presença de um campo elétrico. Quanto mais rápido as partículas se movem, maior é o potencial zeta das partículas. No geral, um potencial zeta de maior magnitude significa que as partículas se repelirão com mais intensidade, o que resultará em uma suspensão mais estável.

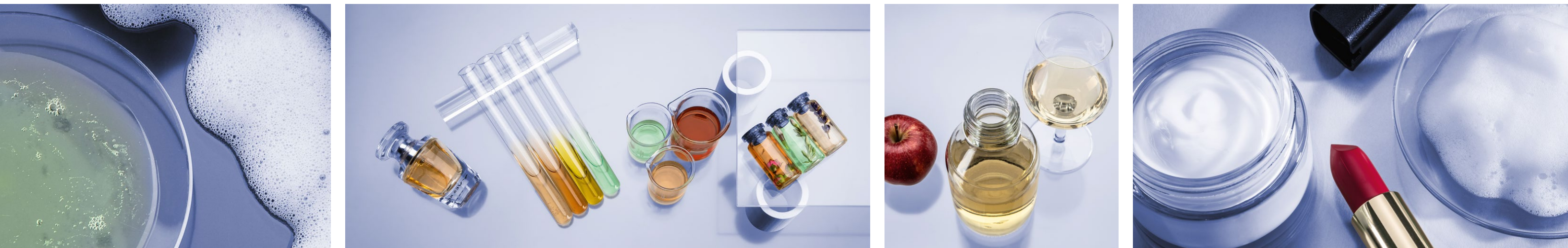
O Litesizer DLS 700 e 500 usa uma tecnologia patenteada (Patente Europeia 2 735 870) chamada cmPALS. Trata-se de um importante avanço na tecnologia PALS já existente, pois permite que o modulador faça movimentos mais amplos. Isso quer dizer que é possível usar medições mais curtas e aplicar campos elétricos menores, reduzindo os efeitos dos danos e deterioração de eletrodos.

ESPECIFICAÇÕES DO POTENCIAL ZETA	
Analísador de partículas	- Litesizer DLS 700 - Litesizer DLS 500
Faixa de medição	> ±1000 mV
Faixa de tamanhos	3,8 nm a 100 µm
Sensibilidade	0,1 mg/mL (lisozima)
Repetibilidade	±3 %
Concentração máxima da amostra	70 % p/v (dependente da amostra)
Volume da amostra	50 µL*
Condutividade máxima da amostra	200 mS/cm
Ângulo de medição	15°
Faixa de pH	2 a 12

\*Dependente da viscosidade da amostra



# Princípios de Medição



### Massa molecular medida por SLS

A intensidade da luz dispersa está diretamente relacionada à massa molecular. Se a intensidade da dispersão for medida em várias concentrações diferentes, é possível gerar um gráfico Debye, cuja intersecção fornece o peso molecular.

As medições de espalhamento estático de luz (SLS) com o Litesizer DLS 700 e 500 são simples, rápidas e não invasivas. Elas também lhe fornecem o segundo coeficiente virial, que reflete a solubilidade das proteínas.

### Medição de Concentração de Partículas

O Litesizer DLS 700 pode determinar a concentração de partículas para amostras monomodais e multimodais. As medições de concentração de partículas são realizadas sem calibração e você pode determinar a concentração de até três populações de tamanhos diferentes em uma única amostra.

Como a medição da concentração de partículas pode ser baseada em medições DLS de ângulo único ou medições de tamanho de partículas multiangular (MAPS), esse modo de medição é aplicável a uma ampla gama de amostras diferentes – para máxima flexibilidade.

ESPECIFICAÇÕES DE MASSA MOLECULAR	
Analizador de partículas	- Litesizer DLS 700 - Litesizer DLS 500
Faixa de medição	300 Da a 20 MDa
Sensibilidade	0,1 mg/mL (lisozima)
Exatidão	±10 %
Repetibilidade	±5 %
Ângulo de medição	90°

ESPECIFICAÇÕES DE CONCENTRAÇÃO DE PARTÍCULAS	
Analizador de partículas	Litesizer DLS 700
Faixa de concentração	10 <sup>8</sup> - 10 <sup>13</sup> partículas/mL
Limite de tamanho	1 µm
Mín. volume de amostra	12 µL
Exatidão	+/- 10% (dependente da amostra)
Repetibilidade	+/- 5% (dependente da amostra)
Ângulos de medição	175°, 90°, 15°, MAPS

### Índice de refração

A realização de DLS e ELS em partículas em solução requer o conhecimento prévio do índice de refração do solvente. Com o Litesizer DLS 700 e 500, não é mais necessário coletar estes índices a partir de fontes externas: os analisadores de partícula da Anton Paar podem medir o índice de refração do solvente para o comprimento de onda e temperatura exatos de seu experimento.

O Litesizer DLS 700 e 500 são os únicos instrumentos baseados em DLS capazes de determinar o índice de refração de solventes em ±0,5 %, conforme definido pela ISO 22412:2017 quanto à exatidão do índice de refração necessário para DLS. Todas as configurações podem ser acessadas facilmente através do exclusivo software do Litesizer, o Kalliope. Isso garante uma operação fácil e resultados altamente confiáveis.

### Transmitância

A transmitância é medida ao detectar a fração de luz que passa pela amostra. Os analisadores de partículas Litesizer DLS medem continuamente a transmitância de cada amostra. O valor é comunicado em tempo real e exibido durante a operação.








Você obtém informações instantâneas sobre a adequabilidade da amostra para medições de dispersão de luz. Além disso, esta medição permite ao Litesizer DLS selecionar os melhores parâmetros para a sua amostra (posição de foco, ângulo de medição, duração da medição).

ESPECIFICAÇÕES DO ÍNDICE DE REFRAÇÃO	
Analizador de partículas	- Litesizer DLS 700 - Litesizer DLS 500
Faixa de medição	1,28 a 1,50
Exatidão	±0,5 %
Faixa de temperatura	0 °C a 90 °C
Comprimento de onda	658 nm

ESPECIFICAÇÕES DA TRANSMITÂNCIA	
Analisadores de Partícula	- Litesizer DLS 700 - Litesizer DLS 500 - Litesizer DLS 100
Tempo de medição	10 s
Mín. volume de amostra	15 µL

# Cubetas

Os analisadores Litesizer DLS são compatíveis com vários tipos diferentes de cubetas para medição de tamanho, potencial zeta, massa molecular, transmitância e índice de refração de partículas dispersas em líquidos. A tabela abaixo lista todas as cubetas disponíveis e suas principais aplicações em medição.

Cubeta descartável	Cubeta de quartzo	Cubeta de vidro	Cubeta de quartzo de baixo volume	Crisol Uvette® de baixo volume	Cubeta Omega	Univette
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
						
APLICAÇÃO (PARÂMETRO DE MEDIÇÃO)						
<ul style="list-style-type: none"><li>- Tamanho da partícula, MAPS</li><li>- Transmitância</li><li>- Concentração de Partículas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tamanho da partícula, MAPS</li><li>- Massa molecular</li><li>- Transmitância</li><li>- Índice de refração</li><li>- Concentração de Partículas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tamanho da partícula, MAPS</li><li>- Massa molecular</li><li>- Transmitância</li><li>- Concentração de Partículas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tamanho da partícula, MAPS</li><li>- Massa molecular</li><li>- Transmitância</li><li>- Concentração de Partículas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tamanho da partícula</li><li>- Transmitância</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Potencial zeta</li><li>- Tamanho da partícula</li><li>- Transmitância</li></ul>	<p>A Univette é uma cubeta reutilizável de alta qualidade, projetado para realizar medições de potencial zeta e tamanho de partícula com o Litesizer DLS 700 e 500. Ela permite a medição de partículas suspensas em solventes aquosos e orgânicos. A versátil Univette também é exclusiva em termos de robustez e medição sob condições críticas: é resistente a produtos químicos agressivos, totalmente funcional sob altas temperaturas e/ou alta condutividade, além de ser capaz de medir amostras altamente concentradas ou de baixo volume.</p>
DETALHES						
<ul style="list-style-type: none"><li>- para solventes aquosos</li><li>- volume ideal de amostra: 1 mL (não menos que 0,85 mL)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- para solventes aquosos e orgânicos</li><li>- volume ideal de amostra: 1 mL (não menos que 0,85 mL)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- para solventes aquosos e orgânicos</li><li>- volume ideal de amostra: 1 mL (não menos que 0,85 mL)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- para solventes aquosos e orgânicos</li><li>- volume máximo: 45 µL</li><li>- volume de amostra mínimo: 12 µL (ao inserir uma placa de suporte no módulo)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- para soluções aquosas e solventes orgânicos*</li><li>- Volume mínimo de amostra: 50 µL</li><li>- Volume máximo da amostra: 2 mL</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- célula descartável</li><li>- somente para soluções aquosas</li><li>- Volume mínimo de amostra: 650 µL</li></ul>	<p><b>São alguns dos principais recursos do Univette:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Possibilidade de medições de ELS e DLS em solventes orgânicos ou aquosos</li><li>- Resistente a substâncias químicas agressivas</li><li>- Funcional mesmo em temperaturas críticas</li><li>- Excelente robustez em alta condutividade</li><li>- Capaz de medir amostras de baixo volume (50 µL)</li><li>- Ideal para amostras altamente concentradas</li><li>- Reutilizável</li><li>- Concentração de partículas</li></ul> <p><b>O Univette é o crisol mais versátil existente no mercado.</b></p>
Compatibilidade da cubeta com o Litesizer DLS 700						
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Compatibilidade da cubeta com o Litesizer DLS 500						
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Compatibilidade da cubeta com o Litesizer DLS 100						
✓	✓	✓	✓	✓	×	×
Legenda:    ✓ Compatível    × Não compatível						

\*Consulte a ficha técnica de material do fornecedor para obter uma lista de solventes compatíveis.



# Kalliope Software para Análise de Partículas

O software de análise de partículas engenhosamente simples Kalliope é um dos principais destaques do Litesizer DLS. Possibilita análise de partículas com o simples toque de um botão.



## **Torne-se um especialista em apenas um minuto**

Realize medições de nível especializado com o mínimo de experiência, utilizando nosso software Kalliope. Ele oferece suporte a você em todas as etapas – para medições DLS e ELS, ele otimiza automaticamente a atenuação, a posição do foco e o ângulo de detecção. A função Expert Advice garante que seus resultados sejam sempre de primeira classe. Com o Kalliope, todo mundo é especialista.

## **Simplicidade engenhosa**

O fluxo de trabalho de uma página do Kalliope exibe todos os dados relevantes em uma visão geral intuitiva e fácil de entender. Os parâmetros de entrada, uma visualização ao vivo da medição e todos os resultados em um só lugar consolidam a transparência da medição. Além disso, as medições podem ser recalculadas usando diferentes conjuntos de parâmetros de entrada.

## **Monitoramento em tempo real**

O Kalliope rastreia e monitora (na vida real) o potencial zeta e a alteração do tamanho das partículas, juntamente com o tempo, temperatura, pH e concentração. A análise de dados e a identificação de tendências são fáceis devido à apresentação de resultados super clara. Os dados numéricos mais importantes são tabulados sob o gráfico para simplificar ainda mais a análise.

## **Modo farmacêutico - EUA FDA 21 CFR Part 11**

Uma opção farmacêutica com funções de segurança de dados integradas, gerenciamento de usuários e audit trail tornam o Kalliope totalmente compatível com a 21 CFR Parte 11 do FDA dos EUA. Um abrangente pacote de qualificação farmacêutica (PQP) também encontra-se disponível.

## **Modos de medição específicos da aplicação**

Os modos de medição específicos com um único clique tornam o Kalliope em uma ferramenta completamente nova. Seja proteínas que têm que ser medidas ou um parâmetro triado na faixa de pH, o Kalliope otimiza automaticamente a configuração da medição e fornece resultados estanques.

## **Um software - para uma gama de instrumentos**

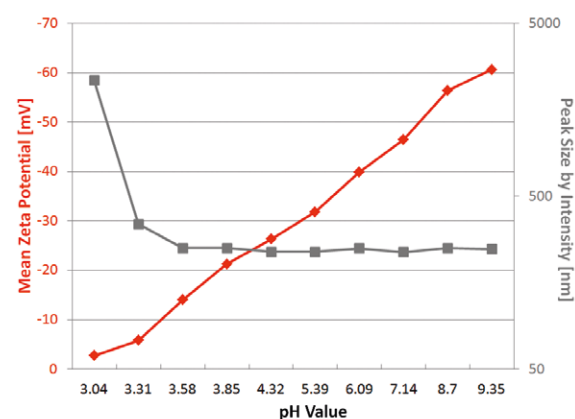
O Kalliope é compatível com os instrumentos de análise de tamanho de partículas Anton Paar. Da difração a laser até DLS e ELS, tudo pode ser realizado com o mesmo software. O planejamento antecipado proporciona atualizações e melhorias contínuas. Novas funções e recursos são frequentemente adicionados de acordo com as necessidades do usuário.



# Acessórios

Para automação, a série Litesizer DLS pode ser equipada com um sistema de dosagem e um módulo de fluxo. Leia mais sobre esses práticos atalhos abaixo.

Redução de pH



## Sistema de Dosagem:

- Melhor precisão e reprodutibilidade
- Melhor rastreabilidade
- Minimização de erros em cálculos e documentação
- Configuração fácil e totalmente programável

O Sistema de Dosagem é um acessório opcional para o Litesizer DLS 700 e 500, que automatiza o ajuste do pH da amostra e permite a determinação do ponto isoeletrico diretamente na cubeta de medição. Agora é possível realizar a caracterização rápida e precisa das mudanças no potencial zeta e no tamanho de partículas em resposta ao pH.

O entediante processo de ajustar manualmente o pH entre cada medição agora não é mais necessário. Além disso, a automatização deste processo não só economiza tempo e trabalho como também, principalmente, reduz consideravelmente a possibilidade de erro humano.



## Módulo de Fluxo FM-10:

O módulo de fluxo permite medições automáticas de tamanho e de potencial zeta de amostras dispersas sob diferentes condições de pH. Ele pode ser instalado no Litesizer DLS 700 e 500 ao invés do módulo de lote geral BM-10, que acomoda cubetas para medições únicas. Além disso, o módulo de fluxo FM-10 também pode ser usado para medições simples em cubetas tradicionais, o que representa uma solução bastante versátil para uma ampla variedade de aplicações.

# Conhecimento Prévio e Suporte

## Seu guia para determinação do tamanho de partículas e do potencial zeta

Seu guia para espalhamento dinâmico de luz e eletroforética apresenta a teoria de análise do tamanho das partículas e do potencial zeta. Ele inclui informações úteis para preparar adequadamente suspensões e emulsões, escolher medições e interpretar resultados.

## Acesse nossa coleção de conhecimentos

Saiba mais sobre o Litesizer DLS nos relatórios de aplicação e no wiki da Anton Paar. Participe de nossos seminários online ao vivo ou ouça as gravações.

## Relatórios de Aplicação:

[www.anton-paar.com/apb-litesizerreports](http://www.anton-paar.com/apb-litesizerreports)

## Artigos da Wiki:

[www.anton-paar.com/apb-wiki-pc](http://www.anton-paar.com/apb-wiki-pc)

## Seminários Online:

[www.anton-paar.com/apb-webinars-pc](http://www.anton-paar.com/apb-webinars-pc)

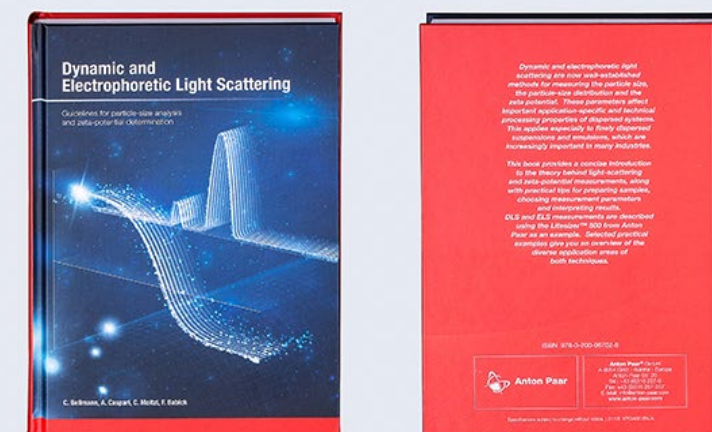
## Entre em contato com nossos especialistas

A Anton Paar possui mais de 30 subsidiárias e vários parceiros responsáveis. Um especialista está sempre por perto e feliz em ajudar, em seu idioma e gratuitamente. Consulte-nos para obter conselhos sobre preparação e medição de amostras ou para discutir desafios específicos de caracterização de partículas.

SAIBA MAIS



[www.anton-paar.com/apb-dls-els-guide](http://www.anton-paar.com/apb-dls-els-guide)







## General

Parameters measured	6 (Size, zeta potential, molecular mass, $A_2$ , transmittance, refractive index)
Temperature control	
Temperature range	0 °C - 90 °C
Standard accuracy	± 0.3 °C
Improved accuracy (optional)	± 0.2 °C at 0 °C, ± 0.1 °C at 25 °C, ± 0.3 °C at 90 °C
Ambient temperature range	10 °C – 35 °C
Humidity	35 % – 80 % non-condensing
Condensation control	Purge using dry air
Semiconductor laser	40 mW, 658 nm <sup>1</sup>
Laser warm-up time	6 min
Correlator	10 ns to 85 s, max. 248 channels
Absolute sensitivity (toluene)	>70 kcps (back-scattering)
Dimensions D x W x H (weight)	460 mm x 485 mm x 135 mm (18 kg)
1. Specified wavelength range 655–661 nm	

## Size

Range	0.3 nm – 10 µm <sup>1</sup> (diameter)
Min. sample volume	12 µL
Sensitivity	
min. concentration	0.1 mg/mL (lysozyme)
min. concentration, fwd angle	1 mg/mL (lysozyme)
min. concentration	lower than 0.00001 % (0.1 ppm, Latex 100 nm)
Max. concentration	50 % w/v (sample-dependent)
Accuracy	Better than ± 2 % on NIST traceable standards
Repeatability	Better than ± 2 % on NIST traceable standards
Measurement angles	3 (15°, 90°, 175°)
Measurement angle selection	Automatic or manual
Measurement duration	Automatic or manual
Filter optical density	Automatic or manual
Focus position	Automatic or manual
Analysis algorithm	NNLS using Tikhonov regularization, CONTIN

1. under laboratory conditions

## Zeta Potential

Range	> ± 1000 mV
Min. sample volume	50 µL (sample viscosity-dependent)
Sensitivity	0.1 mg/mL (lysozyme)
Max. concentration	70 % w/v (sample-dependent)
Accuracy	± 10 %
Repeatability	± 3 %
Mobility range	10 <sup>-11</sup> to 2x10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /V.s
Size range	3.8 nm – 100 µm (diameter)
Max. sample conductivity	200 mS/cm
pH range	2 - 12



Signal processing	cmPALS
Cuvettes	Omega cuvette, Univette
Measurement angle	15°
Power setting	Automatic or manual
Measurement duration	Automatic or manual

## Molecular Mass

---

Measuring range (mass)	300 Da – 20 MDa
Measuring range (particle size)	up to 40 nm (diameter)
Minimum sample volume	15 µl
Accuracy	± 10 %
Repeatability	± 5 %
Measurement duration	Automatic or manual
Lowest concentration limit	0.1 mg/mL (lysozyme)
Measurement angle	90°

## Transmittance

---

Measuring time	10 s
Min. sample volume	15 µL
Accuracy	Better than ± 1 %

## Refractive Index

---

Measuring range	1.28 - 1.50
Accuracy	Better than ± 0.5 % according to ISO 22412
Min. sample volume	1 mL

## Software

---

One-page presentation	Input parameters, live signals and results on a single page
21 CFR part 11 software	Audit trail, customizable user management, electronic or hard copy signing
Analysis tab	Comparison of measurements from different experiments on single graph
Reporting	Template or customizable
Series measurements	Time, pH, temperature, concentration, measurement angle, focus, transmittance

## Patents

---

cmPALS: EP2735870 / US9465006, Refractive index: EP3023770, n-comp: US9528933,  
Sample temperature control: AT516382

## Quality Standards

---

ISO 22412, ISO 13099, ASTM E2490, ASTM E2865, ASTM D4001, ASTM E3247  
USP 432, USP 729, USP 1153, USP 1430, Japanese Pharmacopeia (JP; Reference in general information G2)